

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-267892

(P2002-267892A)

(43)公開日 平成14年9月18日(2002.9.18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テコード [*] (参考)
G 0 2 B 6/42		G 0 2 B 6/42	2 H 0 3 7
H 0 1 S 5/022		H 0 1 S 5/022	5 F 0 7 3
5/40		5/40	

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2001-63021(P2001-63021)

(22)出願日 平成13年3月7日(2001.3.7)

(71)出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(72)発明者 太田 達哉

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ
クラ佐倉事業所内

(72)発明者 西村 顕人

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ
クラ佐倉事業所内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外3名)

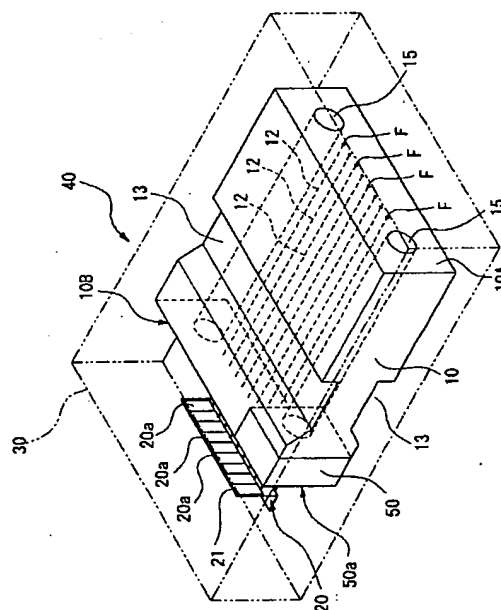
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光ファイバアレイデバイス及び光モジュール

(57)【要約】

【課題】 小型化、低コスト化を容易に実現できる光ファイバアレイデバイスを提供すること。

【解決手段】 光ファイバを貫通状態に収納するとともにこの光ファイバの先端が露出された端面を対向する両側に有する光ファイバアレイデバイスと、発光素子または受光素子である光素子とが、光コネクタが挿入、接続されるコネクタ接続部を有する雌型のハウジング内に収納された光モジュールであって、光ファイバアレイデバイスの両側の端面のうち一方は、光コネクタとの突き合わせ接続用の接合端面としてハウジングのコネクタ接続部内に配置され、他方の端面は、光ファイバアレイデバイスを介してコネクタ接続部における光コネクタの挿入、接続位置と逆側に設けられた光素子に対面される光素子側端面であるように構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ファイバ(F)を貫通状態に収納するとともに、該光ファイバの先端が露出された端面を対向する両側に有し、

これら端面のうち、前記光ファイバへの入射光を出力する発光素子(20a)と対面される端面またはその近傍に、該発光素子の出力光を受光する受光素子(50)が設けられていることを特徴とする光ファイバアレイデバイス(10)。

【請求項2】 光ファイバを貫通状態に収納するとともに、該光ファイバの先端が露出された端面を対向する両側に有し、

これら端面のうち、前記光ファイバへの入射光を出力する発光素子と対面される端面に、前記発光素子の出力光を反射して、該端面近傍に設置されている受光素子に入射させる反射面(16)が設けられていることを特徴とする光ファイバアレイデバイス。

【請求項3】 光ファイバを貫通状態に収納するとともに該光ファイバの先端が露出された端面を対向する両側に有する光ファイバアレイデバイスと、発光素子または受光素子である光素子とが、光コネクタ(C)が挿入、接続されるコネクタ接続部(31)を有する雌型のハウジング(30)内に収納された光モジュールであって、前記光ファイバアレイデバイスの両側の端面のうち一方は、前記光コネクタとの突き合わせ接続用の接合端面(10A)として前記ハウジングの前記コネクタ接続部内に配置され、

他方の端面は該光ファイバアレイデバイスを介して前記コネクタ接続部における前記光コネクタの挿入、接続位置とは逆側に設けられた光素子に対面される光素子側端面(10B)であることを特徴とする光モジュール(40)。

【請求項4】 光ファイバを貫通状態に収納する光ファイバアレイデバイスであって、光コネクタとの突き合わせ接続用の接合端面と、該接合端面の逆側に設けられ、発光素子または受光素子である光素子に対面される光素子側端面とを有し、前記光ファイバの長手方向一端が前記接合端面に露出され、他端が前記光素子側端面に露出され、前記光素子側端面近傍の両側部に形成された凹所に樹脂成形用のゲート位置が設定されていることを特徴とする光ファイバアレイデバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、発光素子または受光素子である光素子と、光ファイバとの間を光接続するインターフェイスとして機能する光ファイバアレイデバイス、光モジュール(光送受信モジュールを含む)に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、光電変換を行う発光素子(例えば面発光タイプのLD、いわゆるVCSELなど)、受光素子(PDなど)等の光素子に対して光線路側の光ファイバを光接続する技術としては、前記光素子を内蔵するとともに、前記光ファイバをコネクタ接続可能に成端した光コネクタが挿入、接続されるコネクタ接続部を備えるモジュール等が提案されている。前記モジュールでは、一端が光素子に対面された光ファイバの他端がコネクタ接続部に引き込まれ、このコネクタ接続部内部に設けられたコネクタ部によってコネクタ接続可能に成端されており、光線路側の光コネクタをコネクタ接続部に挿入して、前記コネクタ部に突き合わせ接続することで、光線路側の光ファイバがモジュール内蔵の光ファイバを介して光素子と光接続されるようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前述のようなモジュールでは、内蔵光ファイバを光素子に対して位置決めする機構が複雑であり、また精度も要求されることから、低コスト化の妨げになっていた。また、この種のモジュールでは小型化が要求されるが、光ファイバを光素子に位置決めする機構と、コネクタ部とを別々に形成するため、サイズの小型化が困難であった。さらに、光線路側の複数回線の光ファイバの接続に対応するには、前記コネクタ部の多心化、光素子の設置数の増大が必要となり、前述のコストやサイズの問題が一層顕著になってしまう。

【0004】 本発明は、このような問題点を鑑みてなされたもので、小型化、低コスト化を容易に実現できる光ファイバアレイデバイスを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、請求項1にかかる発明は、光ファイバを貫通状態に収納するとともに、この光ファイバの先端が露出された端面を対向する両側に有し、これら端面のうち、光ファイバへの入射光を出力する発光素子と対面される端面またはその近傍に、この発光素子の出力光を受光する受光素子が設けられていることを特徴としている。

【0006】 請求項2に係る発明は、光ファイバを貫通状態に収納するとともに、この光ファイバの先端が露出される端面を対向する両側に有し、これら端面のうち、光ファイバへの入射光を出力する発光素子と対面される端面に反射面が設けられていて、この反射面は発光素子の出力光を反射して、この端面近傍に設置されている受光素子に入射させることを特徴としている。

【0007】 請求項3に係る発明は、光ファイバを貫通状態に収納するとともにこの光ファイバの先端が露出された端面を対向する両側に有する光ファイバアレイデバイスと、発光素子または受光素子である光素子とが、光コネクタが挿入、接続されるコネクタ接続部を有する雌型のハウジング内に収納された光モジュールであって、

光ファイバアレイデバイスの両側の端面のうち一方は、光コネクタとの突き合わせ接続用の接合端面としてハウジングのコネクタ接続部に配置され、他方の端面は、光ファイバアレイデバイスを介してコネクタ接続部における光コネクタの挿入、接続位置と逆側に設けられた光素子に対面される光素子側端面であることを特徴としている。

【0008】本発明にかかる光ファイバアレイデバイスでは、光ファイバの先端を両端面に露出させて収納し、光ファイバを光素子に対して位置決めするようにして、光コネクタに接合される接合端面と光素子に対面する光素子側端面が設けられることにより、光コネクタに対する接合性が確保され、光素子と光コネクタ側の光線路との間を接続するインターフェイスとして機能する。また、光素子が発光素子である場合には、発光素子の出力光を入射させる受光素子、または、発光素子の出力光を受光素子に入射させる反射面を設けることで、この受光素子によって発光素子の出力光をモニタすることができる。受光素子は、光ファイバに向けて発光素子から出射される光の一部をモニタしてもよいが、別にモニタ用発光素子を設けてこの出力をモニタすることもできる。

【0009】本発明にかかる光モジュールによれば、接合端面と光素子側端面を有する光ファイバアレイデバイスを、光素子とともにハウジング内に収納した構成により、低コスト化、モジュールの小型化を実現できる。

【0010】

【発明の実施形態】以下、本発明の実施形態について、図を参照して説明する。図1は、本発明に係る光モジュール40であって、光ファイバFを貫通状態に収納する光ファイバアレイデバイス10と、光素子アレイ20とをハウジング30内に収納して形成されている。

【0011】光素子アレイ20は図2に示すように、発光素子20aを複数個（本実施形態では9個）横並びに配列してアレイ状に一体化したものである。各発光素子20aは、入力された電気信号に対応する光信号を出力することができる。各発光素子20aの出力をモニタするために、発光素子20aの端部に位置する1個を、モニタ用発光素子21として、発光素子20aおよびモニタ用発光素子21としては、本実施形態ではいわゆるVCSEL等の面発光型LDを採用しているが、LED（発光ダイオード）やその他発光方式のLD（半導体レーザ）等、種々採用することができる。また、光ファイバFとしては、ここでは裸ファイバを用いている。なお、モニタ用発光素子21は、光素子アレイ20を構成する各発光素子20aの出力のモニタが不要である場合には省略できる。

【0012】光ファイバアレイデバイス10の形状を、図3(a)～図3(c)と図4(a)及び図4(b)を参照して説明する。光ファイバアレイデバイス10は、

図3(b)に示すように互いに対向する接合端面10Aと光素子側端面10Bとを有し、図3(a)に示すようにこの接合端面10Aと光素子側端面10Bとに連通させた挿通穴12には、光ファイバFが収納される。この光ファイバFは、光ファイバアレイデバイス10に貫通状態になっており、長手方向一端に接合端面10A、他端が光素子側端面10Bに露出されている。接合端面10A、光素子側端面10Bは、いずれも研磨されている。また、光ファイバアレイデバイス10の対向する両側には、ガイドピン挿入穴15が互いに平行に貫通されており、各挿通穴12は、両ガイドピン挿入穴15間でこれらガイドピン挿入穴15と平行に形成されている（図3(a)～図3(c)）。さらに光ファイバアレイデバイス10の側面には、この挿通穴12およびガイドピン挿入穴15に対して直交する方向に溝部13が形成されている（図4(b)）。

【0013】挿通穴12は、互いの間隔やガイドピン挿入穴15に対する平行度等が高精度に形成されている。なお、この挿通穴12に光ファイバFを固定するには、例えば、光ファイバFを挿通穴12に挿通する前に挿通穴12の一方の開口部に接着剤を塗布し、挿通穴12の他方の開口部から吸引して挿通穴12の内面に接着剤を導入した後に光ファイバFを挿通することにより可能である。

【0014】ガイドピン挿入穴15にはガイドピンPが挿入固定されている。また、図4に示すように、このガイドピン挿入穴15に挿入されたガイドピンPをガイドピン挿入穴15に固定するために、ガイドピン挿入穴15に連通する接着剤充填穴15aが形成されていて、この接着剤充填穴15aから接着剤を流入させることによってガイドピンPを光ファイバアレイデバイス10に固定することができる。このガイドピン挿入穴15に挿入固定されたガイドピンPにより、光ファイバアレイデバイス10と光コネクタC（詳細にはフェルルール62）とを位置決めして突き合わせ接続できる。なお、本実施形態ではガイドピン挿入穴15は光ファイバアレイデバイス10を貫通して設けられているが、ガイドピンPが挿入固定されるために、少なくとも接合端面10A側が開口していれば足りる。

【0015】以上のような形状を有する光ファイバアレイデバイス10は、エポキシ樹脂等の樹脂成形により、一般的なMT型光コネクタ（JIS C 5981に制定されるプラスチック型多心光ファイバコネクタ）と接続可能な形状に作成される。すなわち、樹脂により光ファイバFを挿通可能な挿通穴12及びガイドピン挿入穴15を備えた形状に成形し、光ファイバFを挿通穴12に挿入固定して両端面（接合端面10A、光素子側端面10B）を研磨して作成される。

【0016】光ファイバアレイデバイス10の樹脂成形用ゲート位置は、図3(b)等に示すように光素子側端

面10B近傍の両側部に形成された凹所に設定されている。これにより、例えば金型に樹脂を流し込む際のゲート位置に形成されるバリgによって、ハウジング30内での光ファイバアレイデバイス10の位置決め精度が低下すること等を防いでいる。つまり、高精度な面に形成する側面10Cに対して一段下げた凹所（ゲート面10D）を形成し、バリgの先端が側面10Cの表面よりも突出しないようにしている。また、光素子側端面10B近傍にゲート位置を設定する、つまり接合端面10Aからゲート位置を遠ざけた位置に設定することにより、この光ファイバアレイデバイス10の樹脂成形時に特に、接合端面10A近傍に優れた成形精度が確保されるようにしている。

【0017】また、接合端面10Aと光素子側端面10Bの中間位置で光ファイバアレイデバイス10の側面に形成された溝部13は、主に、研磨治具との位置決め用の凹所であり、安定して光ファイバアレイデバイス10を保持することができるとともに、光ファイバアレイデバイス10を反転させても保持することができるため、両端面（接合端面10A、光素子側端面10B）の研磨処理を行うことができる。なお、この溝部13は、本実施形態のような帯状の彫り込み溝の他にも、円形の凹部等でもよい。但し、この光ファイバアレイデバイス10を研磨治具に把持した際の位置決め性に鑑みて、溝部13は、前述の円形凹部やV溝等、ガイドピン挿入穴15の長手方向に沿った方向のいずれの向きでも、光ファイバアレイデバイス10を高精度に位置決めできるものであることが好ましい。

【0018】ハウジング30内には、光素子アレイ20と光ファイバアレイデバイス10が、光ファイバアレイデバイス10の光素子側端面10Bと光素子アレイ20の発光面とを対面させて収納されている。このハウジング30には光ファイバアレイデバイス10と光コネクタCとを係脱可能に係合するコネクタ接続部31が設けられている。このコネクタ接続部31はMPO型光コネクタのアダプタ部分に相当し、図6に示すように、光コネクタCが挿入可能なスリーブ状であり、その内部には、光コネクタCと係脱可能に係合する弾性爪である係合爪31aが突設されている。また、コネクタ接続部31の内部には、光ファイバアレイデバイス10の接合端面10Aが配置されている。

【0019】図6及び図7に示すように、光コネクタCは、JIS C 5982に制定されるいわゆるMPO型光コネクタプラグである。この光コネクタCは、JIS C 5981等に制定される光コネクタフェルール62（プラスチック製光コネクタフェルール。以下「フェルール」と）、このフェルール62に挿通したガイドピンPをフェルール62の後端部（図6右側）近傍にてクランプするピンクランプ64と、突き合わせ力発生用のコイルスプリング67とを角筒状のハウジング65（こ

こではプラスチック製スリーブ）に収容し、このハウジング65の外側に、ハウジング65に沿った前後方向に移動、つまり光モジュール40に対する挿入方向前後に移動自在のリング状の可動ハウジング66を遊挿した構成になっている。ここで、可動ハウジング66は、いわゆるカップリングと呼ばれるものであり、プラスチックにより角リング状に成形されている。

【0020】フェルール62は、ハウジング65の先端部に設けられており、ハウジング65内を前後（図の左右）方向に移動可能になっている。このフェルール62は、ハウジング65内に固定されたスプリング押し67aに反力を取ったコイルスプリング67によって、常時、前方（図の左方）に付勢されており、コイルスプリング67の付勢力に抗して光コネクタCの奥方（図の右方）に押し込み可能になっている。このフェルール62によって、コネクタ接続可能に成端された光ファイバ60は、ハウジング65の内部空間Sに引き通されて、ハウジング65の後端（図の右方）から引き出されている。また、ハウジング65の後端部から引き出された光ファイバ60は、ハウジング65の後端側に取り付けられたブーツBによって収納保護される。

【0021】可動ハウジング66は、ハウジング65に反力を取ったカップリング用スプリング68によって、常時、前方に付勢されており、通常時は、ハウジング65の側部に形成された係合部69を外側から覆うようになっている。

【0022】この光コネクタCは、光モジュール40のコネクタ接続部31に挿入した際に、ハウジング65の側面の係合部69がコネクタ接続部31内部の弾性爪である係合爪31aと係脱可能に係合することで、このコネクタ接続部31に対する接続状態が維持される。

【0023】コネクタ接続部31への光コネクタCの挿入を開始すると、まず、コネクタ接続部31の係合爪31aが光コネクタCのハウジング65側部の係合部69に乗り上げて可動ハウジング66の前端66aに突き当たることで、可動ハウジング66が光コネクタC後端側に押し込まれ、ハウジング65側部の係合部69が露出される。そして、さらなる光コネクタCの挿入によって、係合爪31a先端の突爪31bが光コネクタCのハウジング65の係合部69を乗り越えてその後側（図の右側）の係合凹所69aに入り込み、係合部69に係合する。また、係合爪31aの突爪31bが係合凹所69aに入り込むと同時に、可動ハウジング66がカップリング用スプリング68の付勢力によって前方に押し出されて、係合爪31aを外側から係合部69に押さえ込むようになる。この状態では、係合部69からの係合爪31aの離脱が不可能であり、係合部69に対する係合爪31aの係合状態が維持されるため、可動ハウジング66以外の場所、例えばハウジング65等を後方に引っ張っても、コネクタ接続部31に対する光コネクタCの接

続を解除できない。

【0024】コネクタ接続部31に対する光コネクタCの接続を解除するには、可動ハウジング66を光コネクタCの後端側に引き抜くようにする。この操作では、まず、可動ハウジング66が光コネクタCの後端側に移動することで、可動ハウジング66による係合爪31aの係合部69に対する押さえ込みが解除され、係合爪31aの係合部69からの離脱が許可される。そして、可動ハウジング66の引き操作の継続によって、弾性爪である係合爪31aがハウジング65の係合部69を乗り越えて係合部69との係合が解除され、コネクタ接続部31から光コネクタCが引き抜かれ、接続が解除される。

【0025】コネクタ接続部31に光コネクタCが接続された状態では、光コネクタC側のフェルール62と光ファイバアレイデバイス10の接合端面10A同士が接合される。このとき、光コネクタC側のフェルール62のガイドピン穴62aに光ファイバアレイデバイス10から突設されているガイドピンPが挿入、嵌合されることで、両接合端面10A、接合端面62b間が精密に位置決めして接合され、しかも、光コネクタC側のコイルスプリング67の付勢力によって突き合わせ力が与えられる。これにより、光ファイバアレイデバイス10側の光ファイバFと、光コネクタC側の光ファイバ60とが光接続され、光ファイバアレイデバイス10側の光ファイバFを介して、光ファイバアレイデバイス10の発光素子20aからの出力光の光ファイバ60への入射が可能となる。ここで、光ファイバアレイデバイス10は光素子アレイ20と光ファイバ60との間を光接続するインターフェイスとしての機能を果たす。

【0026】このように、光ファイバアレイデバイス10に光コネクタC（詳細にはフェルール62）を接続するだけで、光素子アレイ20の出力光を光線路側の光ファイバ60に容易に入射させることができる。

【0027】光素子アレイを受光素子によって構成した場合について説明する。この場合、光素子アレイは、発光素子20aに代えて受光素子を複数横並びに配列して一体化したものを採用する。各受光素子は光ファイバアレイデバイス10の光素子側端面10Bに露出された各光ファイバF先端に対面させるか、あるいは延長光ファイバを経由して受光可能な位置に配置される。但し、この場合は、モニタ用の発光素子21は不要である。光ファイバアレイデバイス10に光コネクタCが接続されると光ファイバアレイデバイス10を介して、光ファイバアレイデバイス10側の光ファイバFと、光コネクタC側の光ファイバ60とが接続され、光線路側の光ファイバ60の伝送光を光ファイバアレイデバイス10を介して受光素子に受光させることができる。この場合も、光ファイバアレイデバイス10は、光素子アレイ20と、光ファイバ60との間のインターフェイスとして機能する。

【0028】次に、モニタ用発光素子21の出力光のモニタについて説明する。光素子アレイ20に対面する光素子側端面10Bの一部分には、モニタ用の受光素子50が搭載される受光素子保持凹部14が設けられていて、図1や図5(a)に示すように、光素子側端面10Bに受光面50aが一致するように受光素子50が設置固定される。このモニタ用の受光素子50は、光素子アレイ20を形成する発光素子20aのうち端部に設けられたモニタ用発光素子21の出力光を直接受光することができる。モニタ用発光素子21の出力光を受光するには、図5(b)に示すように、光素子側端面10Bを金属メッキなどにより鏡面化して反射面16を設けて、光ファイバアレイデバイス10とは分離させて設けられたモニタ用の受光素子50に反射入光させたり、図5

(c)に示すように、反射面16と受光素子50との間にさらにミラー51を設けて受光素子50の配置場所を変更することも可能である。いずれの例でも、モニタ用発光素子21は、光素子アレイ20を構成する発光素子20aのうちのひとつを利用したものである。温度サイクル等の設置環境が光ファイバFへの入射光出力用の発光素子20aと同一条件になっており、このモニタ用発光素子21の出力光をモニタすることで、入射光出力用の発光素子20aの性能劣化等を検出できる。

【0029】なお、前記実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の趣旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。図1等に示した光素子アレイ20は9個の発光素子20a（及びモニタ用発光素子21）から構成されているが、これを増設して光ファイバアレイデバイス10をさらに多心化したり、逆に減少させた構成であってもよい。また、モニタ用発光素子21とモニタ用の受光素子50を設けて出力光をモニタすることは必要に応じて行えばよい。あるいは、光素子アレイは発光素子と受光素子とが並存するものであってもよい。

【0030】前記実施形態では、光素子アレイ20の端部の発光素子20aをモニタ用としたが、これに限定されず、モニタ用とする発光素子20aは端部以外のものであってもよい。また、光ファイバアレイデバイス10の光素子側端面10Bに露出された光ファイバFと対面させて設けられる光素子（発光素子、受光素子）としては、必ずしもアレイ状とする必要はない。但し、アレイ状にした方が、各光素子の製造や、設置スペースの縮小に有利である。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明にかかる光ファイバアレイデバイスでは、光ファイバの先端を両端面に露出させて収納し、光ファイバを光素子に対して位置決めするようになっていて、光コネクタに接合される接合端面と光素子に対面する光素子側端面が設けられることにより、光コネクタに対する接合性が確保され、光

9.

素子と光コネクタ側の光線路との間を接続するインターフェイスとして機能する。また、光素子が発光素子である場合には、発光素子の出力光を入射させる受光素子、または、発光素子の出力光を受光素子に入射させる反射面を設けることで、この受光素子によって発光素子の出力光をモニタすることができ、入射光出力用の発光素子の性能劣化等を検出できる。受光素子は、光ファイバに向けて発光素子から出射される光の一部をモニタしてもよいが、別にモニタ用発光素子を設けてこの出力をモニタすることもできる。

【0032】本発明にかかる光モジュールによれば、接合端面と光素子側端面を有する光ファイバアレイデバイスを、光素子とともにハウジング内に収納した構成により、光ファイバアレイデバイスに光コネクタを接続するだけで、光素子アレイの出力光を光線路側の光ファイバに容易に入射させることができ、低コスト化、モジュールの小型化が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の1実施の形態を示す図であって、本発明にかかる光モジュールを示す斜視図である。

【図2】 図1に示す光素子アレイを示す斜視図である。

【図3】 本発明の1実施の形態の光ファイバアレイデ*

10

*バイスを示す図であって、(a)は接合端面を示す平面図、(b)はゲート及び溝部の形状を示す上面図、

(c)は光素子側端面を示す平面図である。

【図4】 図3に示す光ファイバアレイデバイスを示す図であって、(a)は接着剤充填穴を示す下面図、

(b)は接着剤充填穴及びガイドピン挿入穴を示す部分断面図である。

【図5】 (a)は発光素子の出力光を直接受光素子が受光させる構成を示す概略図、(b)は光ファイバアレイデバイスに設けた反射面で反射させて受光させる構成を示す概略図、(c)は反射面とミラーで反射させて受光させる構成を示す概略図である。

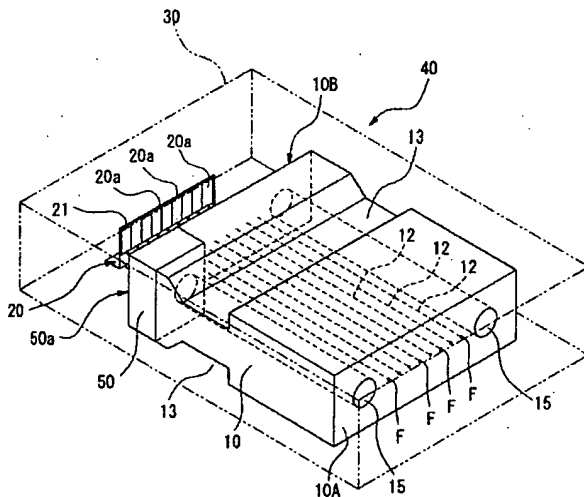
【図6】 光モジュールと接続された状態の光コネクタを示す半断面図である。

【図7】 光モジュールと光コネクタとの接続を示す斜視図である。

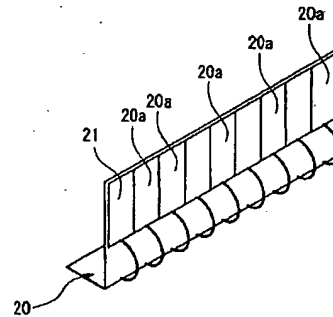
【符号の説明】

F…光ファイバ、10…光ファイバアレイデバイス、10A…接合端面、10B…光素子側端面、16…反射面、20…光素子アレイ、20a…発光素子、21…モニタ用発光素子、30…ハウジング、31…コネクタ接続部、40…光モジュール、50…受光素子、C…光コネクタ、60…光ファイバ。

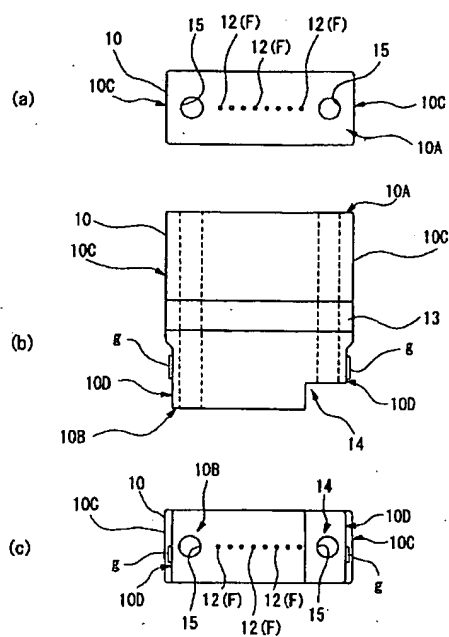
【図1】



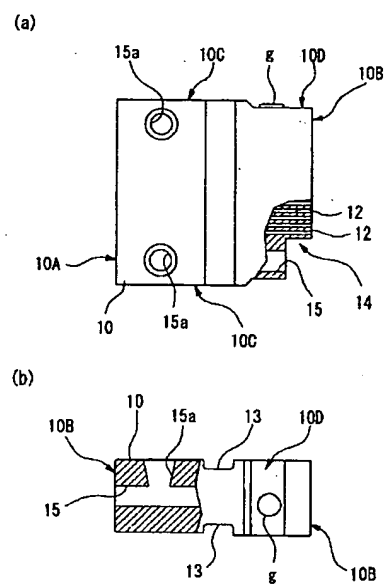
【図2】



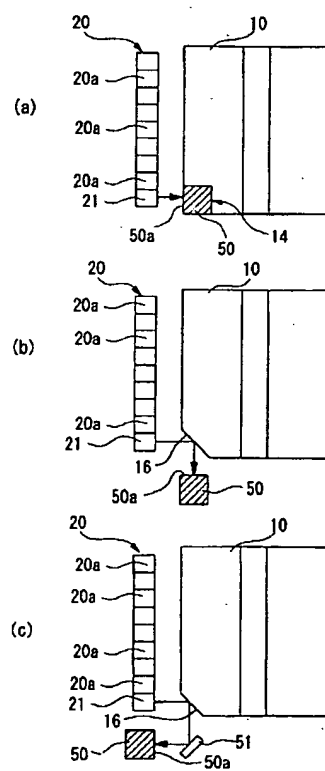
【図3】



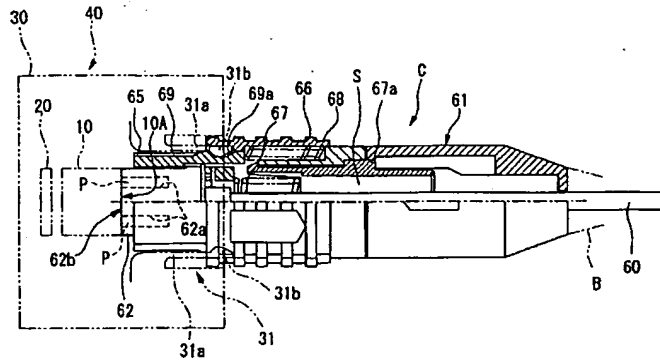
【図4】



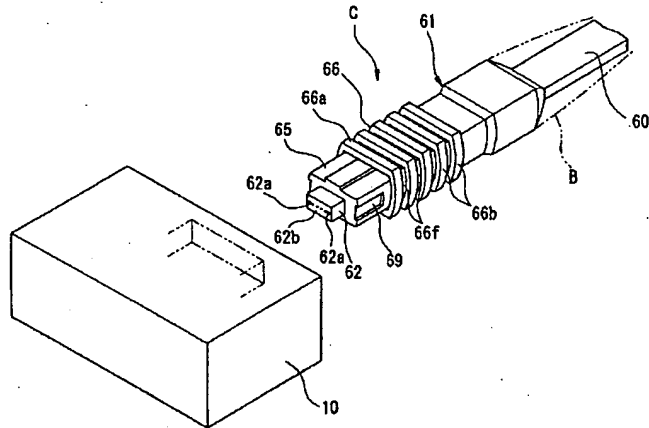
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 藤原 邦彦
千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ
クラ佐倉事業所内
(72)発明者 野澤 哲郎
千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ
クラ佐倉事業所内

(72)発明者 有川 徹
千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ
クラ佐倉事業所内
Fターム(参考) 2H037 BA04 BA05 BA13 BA14 CA38
DA03 DA33
5F073 AB04 AB17 AB21 AB28 AB29
FA02 FA07